

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 26-146

補助事業名 平成26年度 未利用小水力資源を有効活用する小型 hidroタービンの異物通過性能の改善 補助事業

補助事業者名 徳島大学 重光 亨

1 研究の概要

インライン式農業用水路における水力ポテンシャル、異物通過状況を実地試験により明らかにし、小型 hidroタービンの異物付着時の性能低下やCFDによる内部流れの調査を行った。また、その結果をもとに高性能設計、安定運転指針を示すことができ、事業期間内において十分な研究成果を得ることができた。今後は、羽根車内の詳細な内部流れの解析結果をもとに水力効率の更なる改善を実施した上で、発電用小型モータおよび小型バッテリーなどの開発を実施できる企業などとの連携を実施していくことが重要になるものと考えられる。

2 研究の目的と背景

ピコ水力発電を普及させるためには、hidroタービンの製造コストを低減させる必要があるため、付帯設備の必要ない小型な hidroタービンを開発する必要がある。また、小型 hidroタービンは、大型の hidroタービンと比較し効率が低く、葉、草などの異物による運転不能に陥る可能性がある。そこで、付帯設備が必要ない手のひらサイズの hidroタービンを開発し、その高効率化とローメンテナンス化の両立を目指す。そして、そのコンパクトなサイズと高いポータビリティ性を活かして生活圏内に近い環境下での新しい発電装置の実用化を目指す。

3 研究内容

未利用小水力資源を有効活用する小型 hidroタービンの異物通過性能の改善
(<http://power14.me.tokushima-u.ac.jp/kikai/>)

① 実地環境下における異物流入状況の調査

インライン式農業用水路における水力ポテンシャル、異物流入状況について現地調査を実施した。



インライン式農業用水路における
水力ポテンシャルの調査



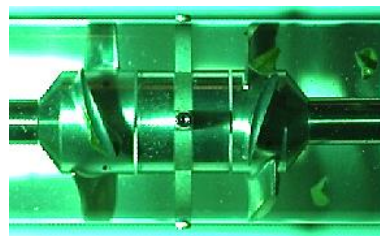
異物流入状況

② 異物による性能変化と可視化実験

水力実験室における性能試験装置および可視化用実験装置を活用し、異物付着時の性能特性の変化と異物流入時における内部流れの可視化を実施した。



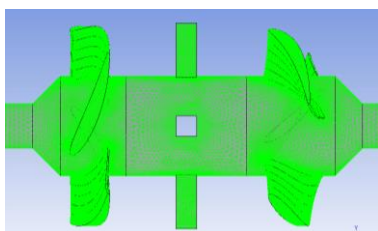
実験装置



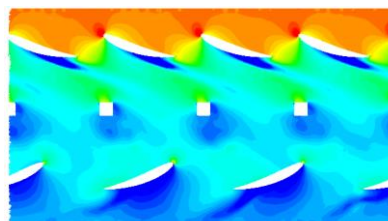
羽根間を通過する異物

③ 内部流れに基づく羽根車設計と安定運転法の構築

CFD解析により小型 hidroタービンの内部流れを調査し、その結果をもとに羽根車設計、安定運転指針について考察を行った。



CFD 解析用モデル



前後段翼列間における圧力分布

4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

本事業で提唱する小型 hidroタービンは極めてコンパクトな発電機器であるため、環境負荷の小さな新しい hidroタービンとしても注目されるものと考えられる。本研究により得られた研究成果は潮流・潮汐などの海洋発電、流体食品機器、汚水ポンプなどのターボ機械における異物通過性能の改善に寄与できる。異物による性能低下量および異物流入時の内部流れが明らかになったため、今後は適切なメンテナンス頻度など小型 hidroタービンの安定運転法が構築でき、海洋発電や流体食品機器の高性能化、安定運転法の構築にも応用展開できるものと期待できる。小型 hidroタービンが実用化されれば、インライン式農業用水路や簡易水道など生活環境に近い場所に水車を設置する可能性がある。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

補助事業者は流体力学、流体機械、数値流体力学に関する教育、研究を実施しており、今回の研究は流体機械および数値流体力学に関連する横断的な研究テーマである。これまでに小型流体機械を中心とした流体機械の性能向上、内部流れの調査を実施しており、新エネルギー分野として位置付けられるピコ小水力発電に対する応用展開研究として、これまでの研究シーズ、成果を有効活用し、本研究を実施した。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

【発表論文】

(1) 原著論文発表 (国内論文誌 2件)

①重光 亨, 福富 純一郎, 田中 地洋, 其畑 遼介, “植物性異物混入時における二重反転形小型 hidroタービンの内部流れ”, ターボ機械, Vol. 42, No. 6, pp. 363-370, 2014年6月.

②重光 亨, 田中 地洋, 福富 純一郎, “二重反転形小型 hidroタービンの非設計流量点における内部流れ”, ターボ機械, Vol. 42, No. 12, pp. 777-784, 2014年12月.

【学会発表】

① Toru Shigemitsu, Chihiro Tanaka, Junichiro Fukutomi, “Performance of Contra-Rotating Small Hydro Turbine when Flow Rate Is Changing”, Proceedings of Grand Renewable Energy 2014, 30th July 2014, Tokyo, Japan.

②Toru Shigemitsu, Junichiro Fukutomi, Chihiro Tanaka, “Challenge to Use Small Hydro Power by Contra-Rotating Small Hydro-Turbine”, Proceedings of World Renewable Energy Congress 2014, 5th Aug 2014, London, UK.

③重光 亨, 田中 地洋, 福富 純一郎, “二重反転形小型 hidroタービンの最高効率流量点における内部流れ”, ターボ機械協会大分講演会, 2014年10月3日, 大分高専.

④田中 地洋, 福富 純一郎, 重光 亨, “羽根車支持用スポークが二重反転形小型 hidroタービンの性能と内部流れに及ぼす影響について”, 第92期 日本機械学会流体工学部門講演会, 2014年10月25日, 富山大学.

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

なし

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 徳島大学 工学部 流体機械研究室

(トクシマダイガクコウガクブリュウタイキカイケンキュウシツ)

住 所: 〒770-8506

徳島市南常三島町2-1

申 請 者: 准教授 重光 亨 (シゲミツ トオル)

担 当 部 署: 工学部機械工学科 (コウガクブキカイコウガッカ)

E-mail : t-shige@tokushima-u.ac.jp

URL : <http://power14.me.tokushima-u.ac.jp/kikai/>